

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-084115

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G06F 3/08

G06F 3/06

G06F 12/00

G11B 19/02

G11B 27/00

(21)Application number : 11-257288

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 10.09.1999

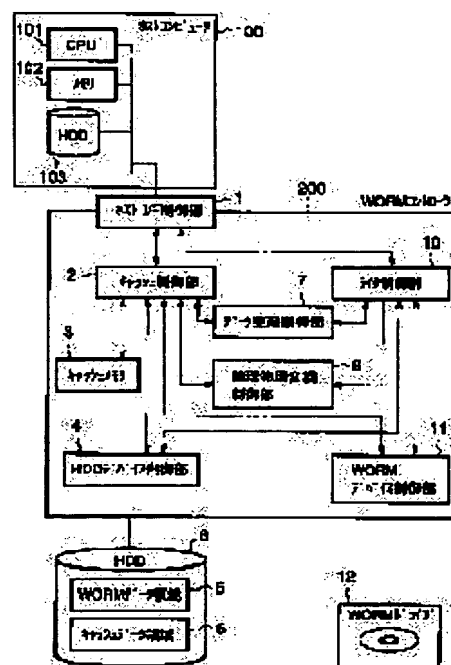
(72)Inventor : FUKUDA YOSHIKAZU

(54) SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING INFORMATION RECORDING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the operability of data writing/reading for WORM(write once read multiple) media, and to validly use the region of the WORM media.

SOLUTION: Writing from a host computer 100 to a volume for a read/write access is operated as writing in WORM media. The volume for the read/write access assigned to an HDD 8 is divided into plural data updating managing blocks so as to be managed, and a mark '1' is added to the block of data updated from the previous commit by using data updating management data (table). When a commit request is issued, only the data of the block to which the mark is added on the data updating management data are written in the WORM media as updated data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-84115
(P2001-84115A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 3/08		G 0 6 F 3/08	F 5 B 0 6 5
	3/06		3 0 1 S 5 B 0 8 2
	12/00		5 4 1 J 5 D 0 6 6
G 1 1 B 19/02	5 0 1	G 1 1 B 19/02	5 0 1 R 5 D 1 1 0
27/00		27/00	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-257288

(22) 出願日 平成11年9月10日 (1999.9.10)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 福田 美和

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会

社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

F ターム (参考) 5B065 BA03 PA13 PA17

5B082 CA08 EA10 GA04 GA14 JA12

5D066 BA05 BA10

5D110 AA16 AA22 DA10 DA11 DA14

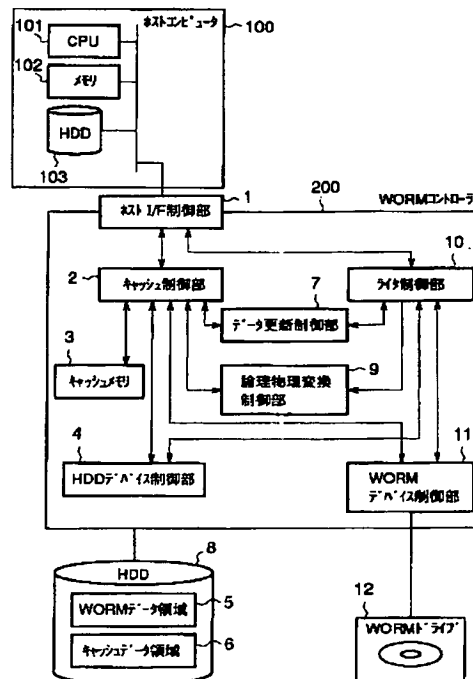
DA17 DB02 DC16 DC28 DE01

(54) 【発明の名称】 情報記録制御システムおよび情報記録制御方法

(57) 【要約】

【課題】 WORMメディアに対するデータ書き込み／読み出しの操作性の向上とWORMメディアの領域の有効利用を図る。

【解決手段】 ホストコンピュータ100からのリードライトアクセス用ボリュームへの書き込みは、WORMメディアへの書き込みとして行われる。HDD 8に割り当てられたリードライトアクセス用ボリュームは複数のデータ更新管理ブロックに分割して管理されており、データ更新制御部7は、データ更新管理データ（テーブル）を用いて、前回のコミットから更新のあったデータのブロックにマーク“1”を付ける。コミット要求が発行されると、データ更新管理データ上でマークが付けられているブロックのデータのみが更新データとしてWORMメディアに書き込まれる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一度だけ書き込み可能な第 1 タイプの記録メディアに対する書き込み／読み出しを制御する情報記録制御システムにおいて、

ホストコンピュータのファイルシステムから直接的にアクセス可能な第 2 タイプの記録メディア上に前記第 1 タイプの記録メディアをアクセスするためのボリューム領域を割り当てることにより、前記第 1 タイプの記録メディアに対する書き込みを、前記第 2 タイプの記録メディアのボリューム領域に対して実行する手段と、
前記ボリューム領域を複数のブロックに分割し、前記各ブロック毎に前記ボリューム領域のデータ更新の有無を示す更新管理情報を管理する更新管理手段と、
ファイルシステムを介して前記ホストコンピュータによってアクセスされる前記ボリューム領域上のデータを前記第 1 タイプの記録メディアに書き込むことによって、任意の時点における前記ボリューム領域の内容を前記第 1 タイプの記録メディア上に記録するデータ書き込み手段とを具備し、

前記データ書き込み手段は、前記更新管理情報に従って、前回の書き込み時点から今回の書き込み時点までの間に更新されたブロックのデータのみを前記第 1 タイプの記録メディア上に差分情報として記録することを特徴とする情報記録制御システム。

【請求項 2】 ファイルシステムを介して前記ホストコンピュータが前記第 2 タイプの記録メディアのボリューム領域にデータを書き込む際に、前記第 1 タイプの記録メディアの書き込み可能エリアの残りサイズをチェックし、そのチェック結果に従って前記ボリューム領域に対する前記ホストコンピュータからの書き込みを許可または禁止する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の情報記録制御システム。

【請求項 3】 前記第 1 タイプの記録メディアを複数収納でき、かつアクセス対象の記録メディアを交換可能なオートチェンジャ装置と、
前記ボリューム領域のデータ更新に伴う前記差分情報を前記第 1 タイプの記録メディアに書き込む際に、前記第 1 タイプの記録メディアの書き込み可能エリアの残りサイズをチェックし、そのチェック結果に従って、前記オートチェンジャ装置による記録メディアの交換を制御する手段とをさらに具備することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の情報記録制御システム。

【請求項 4】 前記ボリューム領域のデータ更新に伴う前記差分情報を前記第 1 タイプの記録メディアに書き込む度に、日付情報と、前記差分情報を構成するブロック番号情報とを、前記各差分情報に対応づけて記録する手段と、

前記第 1 タイプの記録メディアに記録されている各差分情報と、前記各差分情報毎に対応づけられた前記日付情報および前記ブロック番号情報とに基づいて、前記ホス

トコンピュータから読み出しが指定された日付の時点における前記ボリューム領域の内容を、前記第 1 タイプの記録メディアから読み出す手段とをさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の情報記録制御システム。

【請求項 5】 一度だけ書き込み可能な第 1 タイプの記録メディアに対する書き込み／読み出しを制御するための情報記録制御方法であって、

ホストコンピュータのファイルシステムから直接的にアクセス可能な第 2 タイプの記録メディア上に前記第 1 タイプの記録メディアをアクセスするためのボリューム領域を割り当てることにより、前記ホストコンピュータからの前記第 1 タイプの記録メディアに対する書き込みを、前記第 2 タイプの記録メディアのボリューム領域に対して実行するステップと、

前記ボリューム領域を複数のブロックに分割し、前記各ブロック毎に前記ボリューム領域のデータ更新の有無を示す更新管理情報の管理を行うステップと、
ファイルシステムを介して前記ホストコンピュータによってアクセスされる前記ボリューム領域上のデータを前記第 1 タイプの記録メディアに書き込むことによって、任意の時点における前記ボリューム領域の内容を前記第 1 タイプの記録メディア上に記録するデータ書き込みステップとを具備し、

前記データ書き込みステップは、前記更新管理情報に従って、前回の書き込み時点から今回の書き込み時点までの間に更新されたブロックのデータのみを前記第 1 タイプの記録メディア上に差分情報として書き込むことを特徴とする情報記録制御方法。

【請求項 6】 ファイルシステムを介して前記ホストコンピュータが前記第 2 タイプの記録メディアのボリューム領域にデータを書き込む際に、前記第 1 タイプの記録メディアの書き込み可能エリアの残りサイズをチェックし、そのチェック結果に従って前記ボリューム領域に対する前記ホストコンピュータからの書き込みを許可または禁止するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 5 記載の情報記録制御方法。

【請求項 7】 前記ボリューム領域のデータを前記第 1 タイプの記録メディアに書き込む際に、前記第 1 タイプの記録メディアの書き込み可能エリアの残りサイズをチェックし、そのチェック結果に従って、前記第 1 タイプの記録メディアを複数収容可能なオートチェンジャ装置による前記第 1 タイプの記録メディアの交換処理を制御するステップをさらに具備することを特徴とする請求項 5 または 6 記載の情報記録制御方法。

【請求項 8】 前記ボリューム領域のデータ更新に伴う前記差分情報を前記第 1 タイプの記録メディアに書き込む度に、日付情報と、前記差分情報を構成するブロック番号情報とを、前記各差分情報に対応づけて記録するステップと、
前記第 1 タイプの記録メディアに記録されている各差分

10

20

30

40

50

情報と、前記各差分情報毎に対応づけられた前記日付情報および前記ブロック番号情報とに基づいて、前記ホストコンピュータから読み出しが指定された日付の時点における前記ボリューム領域の内容を、前記第 1 タイプの記録メディアから読み出すステップとをさらに具備することを特徴とする請求項 5 記載の情報記録制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は一度だけ書き込み可能な記録メディアに対する書き込み／読み出しを制御するための情報記録制御システムおよび情報記録制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば CD-R などに代表されるように、一度だけ書き込み可能な WORM (Write-Once Read-Multiple) メディアを用いた情報記録装置が使用されている。WORM メディアは基本的に上書きを行うことができないので、通常のファイルシステムからは直接アクセスすることはできない。このため、WORM メディアを扱う WORM ドライブ装置に対してデータをライトする場合には、ホストコンピュータ上に WORM ドライブ装置に書き込むデータイメージを用意し、その用意されたデータイメージをそのまま WORM ドライブ装置に書き込むという処理が必要となる。

【0003】WORM メディア上のデータ更新は、更新後のデータイメージ全体をホストコンピュータ上に新たに用意し、それを WORM メディアの空きエリアに追記することによって行われる。この時、WORM メディアのどの部分にデータを書き込んだかを一緒に記録しておくことにより、更新後の最新のデータ内容を WORM メディアから読み出すことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような記録制御方式では、次のような問題がある。

【0005】1) ホストコンピュータ上に WORM ドライブ装置に書き込むデータイメージを用意するための専用のソフトウェアを利用することが必要となるので、例えば HDD や MO などのようにファイルシステムから直接アクセスすることが可能な記録メディアに比べると、その操作性は非常に悪くなる。

【0006】2) データイメージは元のファイルと切り離した形で別個に用意することが必要となり、ホストコンピュータのディスク装置上には多くの空き容量を用意しなければならない。

【0007】3) WORM メディアに一度書き込みを実施したファイルに対して一部更新を行ったファイルを再度、WORM メディアに書き込みを実施する場合には、更新していない部分についても新しいエリアを用意してそこに書き込みを行う必要がある。このため、同じデー

タを何度も WORM メディアに書き込むことになり、WORM メディアの記録エリアが無駄に使用される。また、常にファイル全体の書き込みが前提となるため、どんなに僅かな更新であっても、WORM メディアにファイル全体のデータサイズ分の空き領域がなければ書き込みを行うことができなかった。

【0008】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、通常のファイルシステムから直接アクセスすることが可能な記録メディアと同様の操作性で WORM メディアに対するデータ書き込み／読み出しを実行できるようにし、かつ更新のあったデータ部分のみを WORM メディアに書き込めるようにして WORM メディアの記憶領域を有効利用することが可能な情報記録制御システムおよび情報記録制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明は、一度だけ書き込み可能な第 1 タイプの記録メディアに対する書き込み／読み出しを制御する情報記録制御システムにおいて、ホストコンピュータのファイルシステムから直接的にアクセス可能な第 2 タイプの記録メディア上に前記第 1 タイプの記録メディアをアクセスするためのボリューム領域を割り当てることにより、前記第 1 タイプの記録メディアに対する書き込みを、前記第 2 タイプの記録メディアのボリューム領域に対して実行する手段と、前記ボリューム領域を複数のブロックに分割し、前記各ブロック毎に前記ボリューム領域のデータ更新の有無を示す更新管理情報を管理する更新管理手段と、ファイルシステムを介して前記ホストコンピュータによってアクセスされる前記ボリューム領域上のデータを前記第 1 タイプの記録メディアに書き込むことによって、任意の時点における前記ボリューム領域の内容を前記第 1 タイプの記録メディア上に記録するデータ書き込み手段とを具備し、前記データ書き込み手段は、前記更新管理情報に従って、前回の書き込み時点から今回の書き込み時点までの間に更新されたブロックのデータのみを前記第 1 タイプの記録メディア上に差分情報として記録することを特徴とする。

【0010】この情報記録制御システムにおいては、WORM メディアである第 1 タイプの記録メディアに対するデータ入出力の操作性を高めるため、第 1 タイプの記録メディアに加え、例えば HDD などのようにホストコンピュータのファイルシステムから直接的にアクセス可能な第 2 タイプの記録メディアが使用される。第 2 タイプの記録メディア上には、第 1 タイプの記録メディアをアクセスするためのボリューム領域が割り当てられており、第 1 タイプの記録メディアへの書き込みを前提としたユーザデータの書き込みは全て、そのボリューム領域に向けて行われる。そして、所定のタイミングでボリューム領域上のデータが第 1 タイプの記録メディアに書き

込まれるので、任意の時点におけるボリューム領域の内容が第1タイプの記録メディア上に実際に記録される。

【0011】このため、第1タイプの記録メディアに対するアクセスとして、ボリューム領域に対するアクセスが行われることになる。このような階層記憶機構を利用することにより、専用のファイルシステムや、書き込みイメージを用意するための専用のソフトウェア等を用意することなく、ホストコンピュータのユーザは、第1タイプの記録メディアの存在を意識せずに通常のHDDへのアクセスと同様のオペレーションでボリューム領域に

【0012】また、ボリューム領域の各ブロック毎にデータ更新の有無が管理されているので、ファイルシステムを介したアクセスによりボリューム領域上でどのようなデータ更新処理が行われた場合でも、その更新されたデータ部分を検出することが出来る。よって、ボリューム領域上のデータを第1タイプの記録メディアに書き込む場合には差分情報のみを書き込むことができ、第1タイプの記録メディアへの書き込みを効率よく行うことが可能となる。

【0013】また、本発明は、ファイルシステムを介して前記ホストコンピュータが前記第2タイプの記録メディアのボリューム領域にデータを書き込む際に、前記第1タイプの記録メディアの書き込み可能エリアの残りサイズをチェックし、そのチェック結果に従って前記ボリューム領域に対する前記ホストコンピュータからの書き込みを許可または禁止する手段をさらに具備したことを特徴とする。

【0014】ファイルシステムを介してデータの書き込み/書き換えを行ない、第1タイプの記録メディアへ書き込みを行なおうとした際にエリアの不足などが発生した場合には、通常は、書き込むデータを削減するか、残っている書き込みのエリアを捨てて新しいメディアを用意するという事態が発生することになるが、上述の機能を付加することにより、そのような事態の発生を未然に防止することが可能となる。

【0015】また、本発明は、前記第1タイプの記録メディアを複数収納でき、かつアクセス対象の記録メディアを交換可能なオートチェンジャ装置と、前記ボリューム領域のデータ更新に伴う前記差分情報を前記第1タイプの記録メディアに書き込む際に、前記第1タイプの記録メディアの書き込み可能エリアの残りサイズをチェックし、そのチェック結果に従って、前記オートチェンジャ装置による記録メディアの交換を制御する手段とをさらに具備することを特徴とする。

【0016】通常は、第1タイプの記録メディアにデータをライト中に第1タイプの記録メディア上の書き込み可能なエリアの不足が発生した場合、ライト動作を一時中断し、新たなメディアを用意し、ユーザが再度ライト動作を再開する必要があるが、上述の機能を付加するこ

とにより、ライト動作中に第1タイプの記録メディア上の書き込み可能なエリアの不足が発生した場合にも、自動的に新たなメディアを用意することにより、ライト動作を中断せずに継続して行うことが可能になる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0018】(第1実施形態)図1には、本発明の第1実施形態に係る情報記録制御システムの構成が示されている。この情報記録制御システムは、ホストコンピュータ100に接続して使用されるものであり、WORMコントローラ200とそれを制御するドライバソフトウェア、並びにWORMコントローラ200によって制御されるHDD8およびWORMドライブ12とから実現されている。

【0019】ホストコンピュータ100は図示のように、CPU101、主メモリ102、HDD103等によって構成されている。WORMコントローラ200は、このホストコンピュータ100にSCSI・LAN・PCIバス等のI/Fを介して接続される。WORMコントローラ200は、WORMドライブ12を使用してWORMメディアに対する書き込み/読み出しを制御するためのものであり、HDD8を制御する機能も有している。このHDD8はWORMメディアの上位記憶装置として使用されるものであり、そのWORMデータ領域5にはWORMメディアのボリュームイメージが割り当てられる。このボリュームイメージは、ホストコンピュータ100のHDD103と同様に、ホストコンピュータ100上で実行されるOS(オペレーティングシステム)のファイルシステムにマウントされることにより、ファイルシステムから直接アクセスすることが出来る。

【0020】本実施形態におけるソフトウェアとハードウェアとの関係を図2に示す。

【0021】OSのファイルシステム202には、前述したように、WORMメディア用のボリューム領域としてWORMデータ領域5がマウントされている。そのボリューム領域に対するアプリケーションプログラム203からのアクセス要求に応じて、OSのファイルシステム202からはWORMデータ領域5へのアクセス要求が発行される。このアクセス要求はWORMドライバ201によって受け付けられ、そしてWORMコントローラ200によってWORMデータ領域5に対するリード/ライトアクセスが実行される。

【0022】また、本実施形態では、アプリケーションプログラム203の一つとして、WORMメディアそのものに対するデータ操作を指示するための専用のアプリケーションプログラムが用意されており、ユーザは、そのアプリケーションプログラムを使用することにより、WORMデータ領域5からWORMメディアへのデータ

書き込みを任意のタイミングで開始させることができる。つまり、WORMデータ領域5上で行われたデータ更新の内容をWORMメディアに記録して確定するタイミングはユーザによって決定される。ユーザからのデータ書き込み指示はデータコミット要求としてWORMドライブ201によって受け付けられる。そして、WORMコントローラ200の制御の下、WORMデータ領域5からWORMメディアへのデータ書き込みが自動的に実行される。この書き込みは、WORMデータ領域5に割り当てられたボリューム全体ではなく、前回のコミット時点から今回のコミット時点までの間に更新されたデータだけがWORMメディアに差分情報として追記される。

【0023】以下、本情報記録制御システムの具体的な構成を説明する。

【0024】図1に示されているように、本情報記録制御システムは、ホストコンピュータ100とSCSI・LAN・PCIバス等のI/Fを介して通信を行うホストI/F制御部1と、ホストコンピュータ100とのI/Oデータのキャッシングを制御するキャッシュ制御部2と、ホストコンピュータ100とのI/Oデータをキャッシングするキャッシュメモリ3と、HDD8へのアクセスを制御するHDDデバイス制御部4と、WORMドライブ12への書き込みを行うファイルを格納するWORMデータ領域5及びWORMドライブ12への書き込みを行なったファイルへのアクセスをキャッシュするキャッシュデータ領域6を有するHDD8と、WORMデータ領域5上のデータの更新を管理するデータ更新制御部7と、後述するリード用ボリュームへのアクセス時に論理ブロックアドレスとWORMメディア上の物理アドレスの関連を管理する論理物理変換制御部9と、HDD8からWORMドライブ12へのデータの書き込みを制御するライタ制御部10と、WORMドライブ12へのアクセスを制御するWORMデバイス制御部11とから構成される。

【0025】なお、本実施形態のシステムにはライト時の動作モードとして、ライトキャッシュONの設定とライトキャッシュOFFの2通りのモード設定が存在する。

【0026】本システムでは、WORMドライブ201はホストコンピュータ100に対し、図3に示すようなリードライトアクセス用ボリューム空間15とリード用ボリューム空間16の計2つの記憶ボリューム空間を仮想的に提供する。これらボリューム空間15、16はWORMデータ領域5に割り当てられている。ホストコンピュータ100は記憶ボリューム及び論理ブロックアドレスを指定することでそれぞれの空間15、16にI/Oアクセスを行う。

【0027】ホストコンピュータ100はOSのファイルシステムを通じてリードライトアクセス用ボリューム

空間15に対してファイルシステムの論理フォーマットを行う。これにより、通常のユーザファイルのライト／リードアクセスは、ホストコンピュータ100上のファイルシステムを介してリードライトアクセス用ボリューム空間15に対して行われる。

【0028】本システムでは、HDD8のWORMデータ領域5上のリードライトアクセス用ボリューム15にユーザがWORMドライブ12に書き込むファイルを割り当てており、リードライトアクセス用ボリューム15にアクセスすることでファイルの更新を行う。リードライトアクセス用ボリューム15からWORMドライブ12に実際に書き込まれるのはリードライトアクセス用ボリュームを先頭から等分して割り当てたデータ更新管理ブロック単位に更新のあった部分（データ更新制御部9で管理）のみであり、データ更新ブロック単位で書き込みが行われる。この書き込みは前述したようにホストコンピュータ100からデータコミット要求のあったタイミングで実施される。

【0029】データ更新管理ブロックのサイズは、ファイルシステムから論理アドレスで指定されるブロックデータサイズと同じか、あるいはその数倍のサイズに設定される。

【0030】ここで、図4を参照して、本実施形態で用いられるデータ書き込み処理の原理を説明する。

【0031】（1）リードライトアクセス用ボリュームへの書き込み（図4（A））

ホストコンピュータ100からのリードライトアクセス用ボリューム15への書き込みは、WORMメディアへの書き込みとして行われる。リードライトアクセス用ボリューム15は複数のデータ更新管理ブロックに分割して管理されており、データ更新制御部7は、データ更新管理データ（テーブル）を用いて、前回のコミット時点から新たに更新のあったデータのブロックにマーク

“1”を付ける。

【0032】（2）メディアへのデータの書き込み指示により書き込みを実施（図4（B））

コミット要求が発行されると、データ更新管理データ上でマークが付けられているブロックのデータのみが更新データとしてWORMメディアに書き込まれる。この場合、コミットの日時を示す日付情報や、どのデータ更新管理ブロックのデータを更新データとして書き込んだかななどの情報を含むコミット管理情報もWORMメディアと一緒に書き込まれる。コミット管理情報は、後にユーザによって読み出しが指定された日時のデータを、WORMメディアから読み出すために用いられる。

【0033】（3）データの更新／追加（図4（C））

リードライトアクセス用ボリューム15上のデータ更新／追加のため、ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム15に対して書き込みが行われる。

【0034】(4)メディアへのデータの書き込み指示により書き込みを実施(図4(D))

コミット要求が発行されると、データ更新管理データ上でマークが付けられているブロックのデータのみが更新データとしてWORMメディアに書き込まれる。データ更新管理データ上でマークが付けられているのは、

(3)で書き込みが行われたデータだけであるので、

(1)で書き込んだデータと(3)で書き込んだデータの差分のみがWORMメディアに書き込まれる。

【0035】次に、図1と図5のフローチャートを参照して、ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求に対する処理を具体的に説明する。

【0036】(ステップS11) ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求はWORMドライブ201によって受付および解釈され、ホストI/F制御部1に通知される。ホストI/F制御部1はキャッシュ制御部2に対しデータのライト要求を出す。

【0037】(ステップS12) 動作モード設定がライトキャッシュONの設定の場合、データライト要求を受けたキャッシュ制御部2はホストコンピュータ100からのライトデータをキャッシュメモリ3にキャッシングした後、指定されたリードライトボリュームと論理ブロックアドレスをデータ更新制御部7に通知する。キャッシュメモリ3にキャッシングされるデータはキャッシュ制御部2にて管理されており、LRUアルゴリズム等により選択されたダーティデータ(HDD8上のWORMデータ領域5に記録されていないデータ)を下記の例の様なタイミングでHDD8上のWORMデータ領域5 30 に対してライト(ステージアウト)する。

【0038】<ステージアウト開始の条件(例)>

・例1:キャッシュメモリ3の全容量に対するキャッシュメモリ3中のダーティデータ量の比率が一定の値を超えた場合

・例2:キャッシュメモリ3にデータをライトした後、一定の時間が経過した場合

・例3:一定時間本装置に対しアクセスがない場合

なお、動作モード設定がライトキャッシュOFFの設定の場合は、ホストコンピュータ100からのライトデータをキャッシュメモリ3にキャッシングした後、HDD 40 デバイス制御部4を介してHDD8上のWORMデータ領域5に対しても同一データのライトを即座に行う。

【0039】(ステップS13, S14) 通知を受けたデータ更新制御部7は、管理している論理ブロックアドレスに対応したデータ更新管理ブロックのデータをチェックし、前回のコミット終了時点から現在までの間に対象のブロックが既に更新されているか否かを判断する。更新されていないブロック(“0”)であったなら、データ更新管理ブロックの対象ブロックをデータ更 50

新済みとした後(“1”)、データ更新管理の処理が終了したことをキャッシュ制御部2に通知する。

【0040】(ステップS15) 処理の終了を受け取ったキャッシュ制御部2はホストI/F制御部1を介してホストコンピュータ100に対しライト終了のステータスを返す。

【0041】次に、図1と図6のフローチャートを参照して、WORMメディアへのデータライト処理を説明する。

【0042】(ステップS21) ホストコンピュータ100からWORMメディアライト開始要求(データコミット要求)を受けると、ホストI/F制御部1はキャッシュ制御部2に対して、指定されたリードライトアクセス用ボリュームへのライト禁止要求を出す。これは、WORMデバイス12に対して、データを書き込んでいる間、ファイルの更新がされないようにする為である。ライト禁止要求を受けたキャッシュ制御部2は以降ホストコンピュータ100から指定のあったリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求をエラー終了するように動作モードを設定し、ホストI/F制御部1を介してホストコンピュータ14に対して要求終了のステータスを返すと共に、ホストI/F制御部1はライタ制御部10に対してリードライトアクセス用ボリューム15を指定してWORMドライブ12対しての書き込みを指示する。指示を受けたライタ制御部10は、リードライトアクセス用ボリューム15のデータ更新管理ブロック単位に更新があったかどうかをデータ更新制御部7に対して問い合わせを実施し、データの更新があったデータ更新管理ブロックについてWORMデバイス制御部11を介してWORMドライブ12に対してデータをライトする。また、コミット管理情報の記録も合わせて行われる。ライタ制御部10はライトが終了すると論理物理変換制御部9に対して書き込んだデータ更新管理ブロックの番号とWORMドライブ12上の物理アドレスを通知する。論理物理変換制御部9ではデータ更新管理ブロックの番号とWORMドライブ12上の物理アドレスを記録、管理する。

【0043】(ステップS22) ライタ制御部10はリードライトアクセス用ボリューム15の書き込みがすべて終了すると、データ更新制御部7に対して書き込みが終了したことを通知する。通知を受けたデータ更新制御部7は、書き込みを行なったブロックに対応するデータ更新管理データをすべて未更新(“0”)とし、処理が終了したことをライタ制御部10に通知する。

【0044】(ステップS23) 通知を受けたライタ制御部10は、WORMドライブ12に対しての書き込みが終了したことをホストI/F制御部1に通知し、通知を受けたホスト制御部1はキャッシュ制御部2に対し指定されたリードライトアクセス用ボリューム15へのライト許可要求を出す。ライト許可要求を受けたキャッ

シュ制御部2は以降ホストコンピュータ100から指定のあったリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求を受け付けるように動作モードを設定し、ホストI/F制御部1に対し要求終了のステータス（コミット完了）を返す。

【0045】図7には、WORMメディアに書き込まれる更新データとコミット管理情報の一例が示されている。この例では、コミット管理情報（1）として、最初のコミット時の日時を示す日付情報、更新ブロックの数を示す更新ブロック数情報、更新ブロック数分のブロックそれぞれの更新ブロック番号（ブロック0、ブロック1、ブロック5、ブロック7、…）が記録されている。コミット管理情報（1）の更新ブロック番号で指定されるブロックそれぞれデータは、更新データ（1）として図示のように順に記録される。リードライトアクセス用ボリューム15への書き込み処理後にコミットが要求されると、今度は、コミット管理情報（2）と更新データ（2）がWORMメディアに書き込まれる。図におけるコミット管理情報（2）と更新データ（2）の内容は、最初のコミット後に、ブロック番号1、6、7、8、…が更新された場合を想定したものである。

【0046】次に、図1と図8のフローチャートを参照して、ホストコンピュータ100からリードアクセス用ボリューム空間16へのリード要求に対する処理を説明する。

【0047】リード用ボリューム空間16は、WORMメディア上に書き込まれたボリュームに対してリードアクセス（WORMは特性上、一度書き込まれたデータは書き換えでないのでリード用ボリュームとしてアクセスする）するために使用する。

【0048】ユーザは、ボリュームの更新履歴をアプリケーションプログラムを通じて知ることが出来き、その更新履歴に含まれている任意の日時におけるボリュームの作成を指定することが出来る。WORMメディアからの読み出しは、ユーザによって指定された日時に対応するボリュームを作成することによって行われる。

【0049】（ステップS31）ホストコンピュータ100からリードアクセス用ボリューム空間16へのリード要求はWORMドライバ201によって解釈され、ホストI/F制御部1に通知される。そして、まず、ホストコンピュータ100からのボリューム作成指示で指定されたコミット管理情報とそれ以前のコミット管理情報に従い、論理物理変換テーブルの作成が論理物理変換制御部9によって行われる。例えば図7の例で、コミット管理情報（2）に対応する日付のボリューム作成が指定された場合は、コミット管理情報（2）とコミット管理情報（1）とに基づいて、ボリュームを構成する各ブロック毎にコミット管理情報（2）に対応する日付の時点における最新データの実際の記録位置が調べられる。例えば、ブロック番号0については、コミット管理情報

（2）の更新ブロック番号には記述されておらず、コミット管理情報（1）の更新ブロック番号の先頭に記述されているので、更新データ（1）の領域内の先頭位置を示す物理アドレスが実際の記録位置として求められる。このようにして、ボリュームを構成する全てのブロックそれぞれについて、その論理アドレスに対応するWORMメディア上の物理アドレスが決定され、論理物理変換テーブルが作成される。

【0050】（ステップS32）HDD8のWORMデータ領域5に実際にデータをコピーしてそこにボリュームを作成する場合には、論理物理変換テーブルに従って、WORMメディアからデータが読み出され、それがリード用ボリューム空間16に書き込まれる。

【0051】（ステップS33、S34）この後、論理物理変換テーブルが削除された後、ホストコンピュータからのリード要求で指定された論理アドレスに従い、リード用ボリューム空間16のアクセスが通常通り行われる。すなわち、データリード要求を受けたキャッシュ制御部2はリード要求のあったデータの格納場所を検索し、要求データがキャッシュメモリ3に存在しない場合は要求データの存在するHDD8上のキャッシュデータ領域6またはWORMデータ領域5からデータをキャッシュメモリ3にキャッシングした後、ホストコンピュータ100に要求データを転送し、ホストI/F制御部1を介してホストコンピュータ100に対しリード終了のステータスを返す。

【0052】（ステップS35）HDD8のWORMデータ領域5に実際にデータをコピーしない場合には、ステップS31で作成した論理物理変換テーブルに従い、WORMメディアが直接アクセスされる。

【0053】以上のように、コミット管理情報として日付情報および更新ブロック番号を記録しておくことにより、WORMメディアに記録した差分情報の中から、指定された日付の時点におけるボリュームの内容を読み出すことが可能となる。なお、日付情報および更新ブロック番号は必ずしもWORMメディア上に記録する必要はなく、他のメディアやWORMコントローラ200内のメモリ等に記録してもよい。

【0054】次に、ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのリード要求に対する処理を説明する。

【0055】ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのリード要求はWORMドライバ201により解釈され、ホストI/F制御部1に通知される。ホストI/F制御部1はキャッシュ制御部2に対し、データリード要求を出す。データリード要求を受けたキャッシュ制御部2はリード要求のあった格納場所を検索し、要求データがキャッシュメモリ3に存在しない場合は要求データの存在するHDD8上のWORMデータ領域5からデータをキャッシュメモリ3

にキャッシングした後、ホストコンピュータ100に要求データを転送し、ホストI/F制御部1を介してホストコンピュータ100に対しリード終了のステータスを返す。

【0056】（第2実施形態）図9には、本発明の第2実施形態に係る情報記録制御システムの構成が示されている。この第2実施形態の情報記録制御システムは、第1実施形態の装置構成にオートチェンジャ装置29を付加したものである。オートチェンジャ装置29は複数枚のWORMメディアが収容可能に構成されており、WORMドライブ12に装填するメディアを自動的に交換するための搬送機構を備えている。WORMコントローラ200の構成としては、オートチェンジャ装置29内のWORMメディアを管理するメディア管理制御部27及びオートチェンジャ装置29を制御するAC（オートチェンジャ）デバイス制御部28が付加されている。

【0057】本第2実施形態では、第1実施形態の機能に加え、WORMメディアの残り記憶サイズに基づいてリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求を許可または禁止する機能、さらにはライト動作中にWORMメディア上の書き込み可能なエリアの不足が発生した場合にオートチェンジャ装置29を用いて自動的に新たなメディアを用意する機能などを有している。

【0058】以下、ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求に対する処理を説明する。

【0059】ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求はWORMドライブ201によって解釈され、ホストI/F制御部1に通知される。ホストI/F制御部1はキャッシュ制御部2に対し、データのライト要求を出す。キャッシュ制御部2はデータ更新制御部7にこのライト要求が既に更新済みのブロック（“1”）に対するものであるかどうかの問い合わせを行う。同一ブロックに対する更新の場合にはWORMメディアに書き込むべき更新データサイズは増えないが、更新前のブロック（“0”）に対する更新の場合にはWORMメディアに書き込むべき更新データサイズが増えるので、新たに更新されたものであったならば、メディア管理制御部27に問い合わせを行い、図10の処理を実行する。

【0060】すなわち、まず、WORMメディアの使用エリアサイズのチェックが行われ（ステップS41）、上述のライト要求を実施しても、それをWORMメディアに書き込むことができる容量が残っているかどうか判断される（ステップS42）。具体的には、新たに書き込みコミット管理情報と更新データ全てのデータサイズとの合計が未使用エリアよりも小さいか否かの判断が行われる。

【0061】容量が不足している場合には（ステップS42のNO）、キャッシュ制御部2はホストI/F制御

部1を介してホストコンピュータ100に対して容量不足のエラーを返し、新たなWORMドライブへの書き込みが発生するライト要求を受け付けない（ステップS44）。

【0062】容量が残っている場合には（ステップS42のYES）、ライト要求を受け付け、その処理を継続する（ステップS43）。

【0063】すなわち、動作モード設定がライトキャッシュONの設定の場合は、データライト要求を受けたキャッシュ制御部2はホストコンピュータ100からのライトデータをキャッシュメモリ3にキャッシングした後、指定されたリードライトボリュームと論理ブロックアドレスをデータ更新制御部7に通知する。通知を受けたデータ更新制御部7は、管理している論理ブロックアドレスに対応したデータ更新管理データをチェックし、更新されていないブロックであったなら更新済み“1”とした後、データ更新管理の処理が終了したことをキャッシュ制御部2に通知する。処理の終了を受け取ったキャッシュ制御部2はホストI/F制御部1を介してホストコンピュータ100に対しライト終了のステータスを返す。

【0064】ただし、動作モード設定がライトキャッシュOFFの設定の場合は、ホストコンピュータ100からのライトデータをキャッシュメモリ3にキャッシングした後、HDDデバイス制御部4を介してHDD8上のWORMデータ領域5に対しても同一データのライトを行い、データ更新制御部7での処理が終了した後ホストI/F制御部1を介してホストコンピュータ100に対しライト終了のステータスを返す。

【0065】キャッシュメモリ3にキャッシングされるデータはキャッシュ制御部2にて管理されており、LRUアルゴリズム等により選択されたダークデータ（HDD8上のWORMデータ領域5に記録されていないデータ）を第1実施形態と同様のタイミングでステージアウトする。

【0066】ホストコンピュータ100からリードライトアクセス用ボリューム空間15へのリード要求に対する内部処理は第1実施形態と同じである。

【0067】以下にWORMメディアへのデータライト処理を説明する。

【0068】ホストコンピュータ100からのWORMメディアライト開始要求（データコミット要求）を受けたホストI/F制御部1はキャッシュ制御部2に対し指定されたリードライトアクセス用ボリュームへのライト禁止要求を出す。これは、WORMドライブ12に対して、データを書き込んでいる間、ファイルの更新がされないようにする為である。ライト禁止要求を受けたキャッシュ制御部2は以降ホストコンピュータ100から指定のあったリードライトアクセス用ボリューム空間15へのライト要求をエラー終了するように動作モードを設

定し、ホスト I/F 制御部 1 を介してホストコンピュータ 100 に対して要求終了のステータスを返すと共に、ホスト I/F 制御部 1 はライタ制御部 10 に対してリードライトアクセス用ボリュームを指定して WORM ドライブ 12 への書き込みを指示する。

【0069】指示を受けたライタ制御部 10 は、メディア管理制御部 27 に対して指定されたリードライトアクセス用ボリュームのデータを書き込むようにあらかじめそのボリュームに対応づけられたメディアの確保要求を出し、メディア管理制御部 27 が AC デバイス制御部 28 を介して WORM メディアをドライブに装填し、ライタ制御部 10 にメディア確保要求のステータスが返ってきたら、リードライトアクセス用ボリュームのデータ更新管理ブロック単位に更新があったかどうかをデータ更新制御部 7 に対して問い合わせを実施しデータの更新があったデータ更新管理ブロックについて WORM デバイス制御部 11 を介して WORM ドライブ 12 に対してデータをライトする。ライタ制御部 10 はライトが終了すると論理物理変換制御部 9 に対して書き込んだデータ更新管理ブロックの番号と WORM ドライブ 23 上の物理アドレスを通知する。論理物理変換制御部 9 ではデータ更新管理ブロックの番号と WORM ドライブ 23 上の物理アドレスを記録、管理する。ライタ制御部 10 はリードライトアクセス用ボリューム 15 の書き込みがすべて終了すると、データ更新制御部 7 に対して書き込みが終了したことを通知する。通知を受けたデータ更新制御部 7 は、書き込みを行なったリードライトアクセス用ボリューム 15 に対応したデータ更新管理ブロックのデータをすべて未更新“0”とし、処理が終了したことをライタ制御部 10 に通知する。

【0070】通知を受けたライタ制御部 10 は、メディア管理制御部 27 に対して、メディアの開放要求とライトの終了処理（ライトしたブロック数をパラメータとして渡す）の要求を出す。要求を受けたメディア管理制御部 27 はメディアの開放をし、ライトの終了処理を行う。終了処理では、メディアに書き込める残容量のデータを更新する。そして、図 11 に示すように、更新後の未使用エリアサイズをチェックし（ステップ S51）、未使用エリアサイズが 0 またはあらかじめ決めておいた既定値を割った場合には（ステップ S52 の YES）、新しい WORM メディアを WORM ドライブ 12 に装填し、それを書き込み指示のあったリードライトアクセス用ボリュームに自動的に割り付け、次のメディアの確保要求があったときには新しいメディアに書き込む用に管理データを更新する（ステップ S53）。この場合、今まで使用していた WORM メディアと新たな WORM メディアにはそれぞれ所定の識別情報を記録しておき、これによって 2 枚の WORM メディアに渡ってデータの書き込みが行われていること、およびメディアの順序関係が明確にしておくことが好ましい。

【0071】その後、ライトの終了処理が終了したことをライタ制御部 10 に通知する。通知を受けたライタ制御部 10 は WORM ドライブ 12 に対しての書き込みが終了したことをホスト I/F 制御部 1 に通知し、通知を受けたホスト I/F 制御部 1 はキャッシュ制御部 2 に対し指定されたリードライトアクセス用ボリュームへのライト許可要求を出す。ライト許可要求を受けたキャッシュ制御部 2 は以降ホストコンピュータ 100 から指定のあったリードライトアクセス用ボリューム空間 15 へのライト要求を受け付けるように動作モードを設定し、ホスト I/F 制御部 1 に対し要求終了のステータスを返す。

【0072】なお、ここでは、WORM メディアへの書き込み終了後にメディア交換を行うようにしたが、WORM メディアへの書き込み時に、現在の WORM メディアの残りサイズと書き込みサイズ（更新データとコミット管理情報の合計）とに基づいてメディア交換を制御するようにしてもよい。これにより、WORM メディアの残り記憶サイズに基づいてリードライトアクセス用ボリューム空間 15 へのライト要求を許可または禁止する機能を用いずとも、WORM メディアへの書き込みを中断せずに継続して行うことが可能となる。

【0073】ホストコンピュータ 100 からリードアクセス用ボリューム空間 16 へのリード要求に対する処理は第 1 実施形態と同様である。

【0074】以上の各実施形態においては、ホストコンピュータ 100 のユーザは WORM ドライブ 12 を意識せずに通常の HDD へのアクセスと同様のオペレーションでデータのライト・リードを行うことが可能である。

また、上記のライト・リード動作は装置内部のメモリキャッシュ制御により高速に実行可能である。本システムで管理するデータ管理ブロック単位で更新のあったデータのみを WORM メディアに書き込むので、WORM メディアの領域を有効に使用できる。

【0075】さらに、第 2 実施形態では、HDD へのアクセスと同様のオペレーションで本装置にライトする時点で WORM メディアへの書き込み（データのコミット）が可能かどうか分かり、その時点でデータのコミットを行う、メディアの交換を行うなどの処理が可能となる。またオートチェンジャ装置 29 に収納されている未使用メディアを自動的にライト用のメディアとして割り当てることが可能となる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、通常ファイルシステムから直接アクセスすることが可能な記録メディアと同様の操作性で WORM メディアに対するデータ書き込み／読み出しが実行できるようになると共に、更新のあったデータ部分のみを WORM メディアに書き込めるので、操作性の向上および WORM メディアの領域を有効に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る情報記録制御システムの構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態のソフトウェアとハードウェアとの関係を説明するための図。

【図3】同実施形態で使用されるリードライトアクセス用ボリューム空間とリードアクセス用ボリューム空間の一例を示す図。

【図4】同実施形態で用いられるデータ書き込み処理の原理を説明するための図。

【図5】同実施形態において実行されるリードライトアクセス用ボリューム空間へのライト要求に対する処理の手順を示すフローチャート。

【図6】同実施形態において実行されるWORMメディアへのデータライト処理の手順を示すフローチャート。

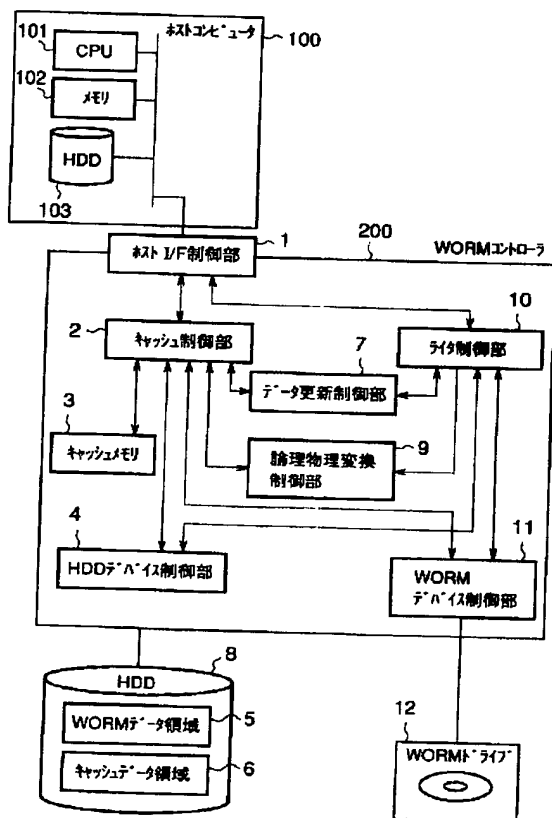
【図7】同実施形態で用いられるWORMメディアに対する記録形式の一例を示す図。

【図8】同実施形態において実行されるWORMメディアからのデータ読み出し処理の手順を示すフローチャート。

【図9】本発明の第2実施形態に係る情報記録制御システムの構成を示すブロック図。

【図10】同実施形態においてリードライトアクセス用*

【図1】



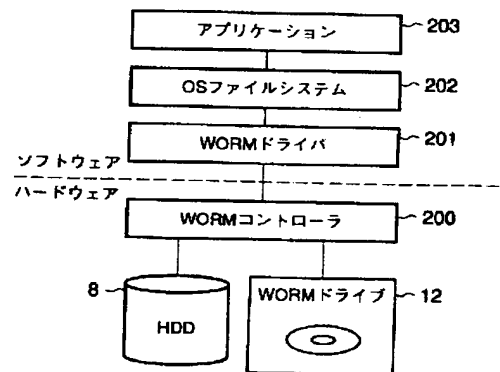
* ボリューム空間へライト処理時に実行されるメディアの空きサイズチェック処理の手順を示すフローチャート。

【図11】同実施形態においてWORMメディアへのデータライト処理時に実行されるメディア交換処理の手順を示すフローチャート。

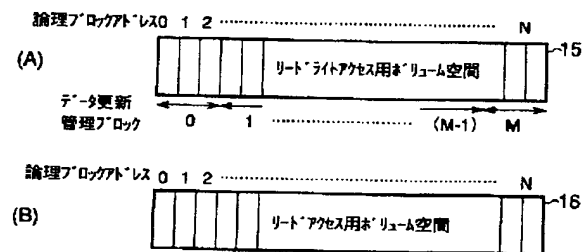
【符号の説明】

- 1…ホスト I/F 制御部
- 2…キャッシュ制御部
- 3…キャッシュメモリ
- 4…HDD デバイス制御部
- 5…WORM メディア領域
- 6…キャッシュデータ領域
- 7…データ更新制御部
- 8…HDD
- 9…論理物理変換制御部
- 10…ライタ制御部
- 11…WORM デバイス制御部
- 12…WORM ドライブ
- 27…メディア管理制御部
- 28…AC デバイス制御部
- 29…オートチェンジャ装置
- 100…ホストコンピュータ
- 200…WORM コントローラ

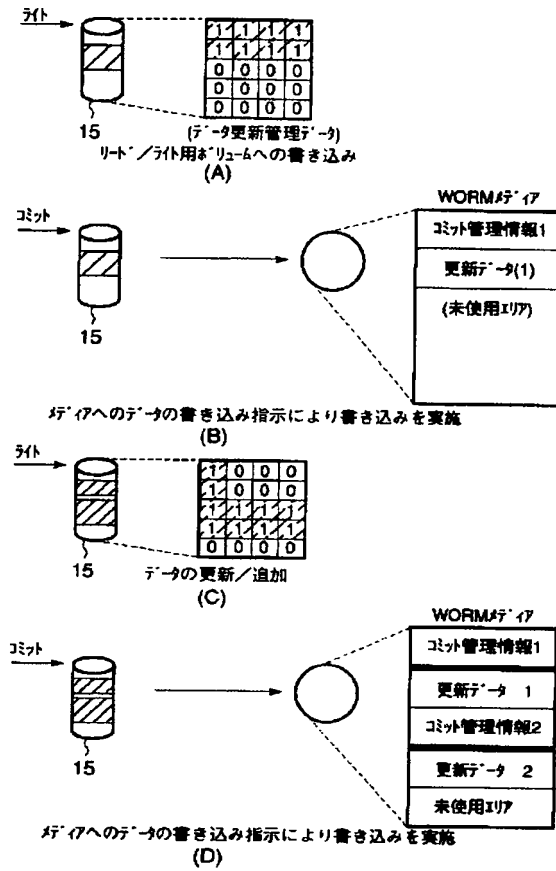
【図2】



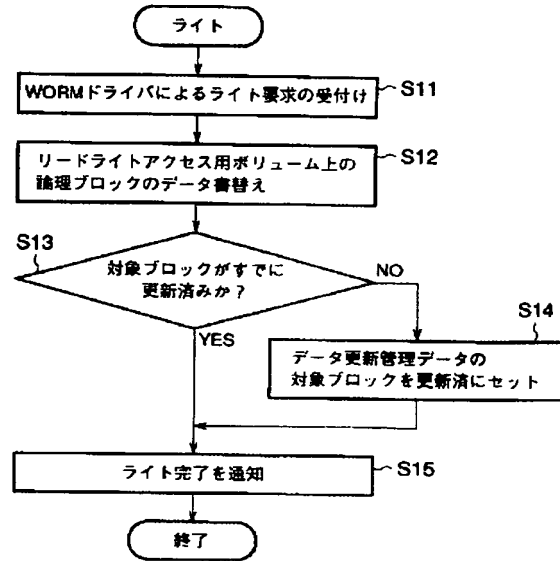
【図3】



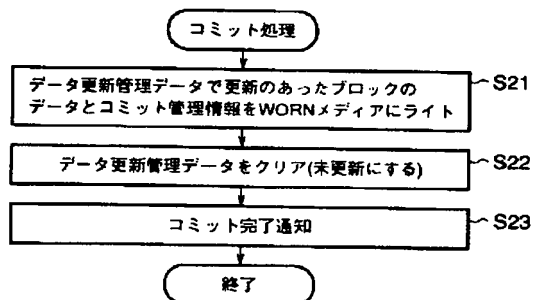
【図 4】



【図 5】



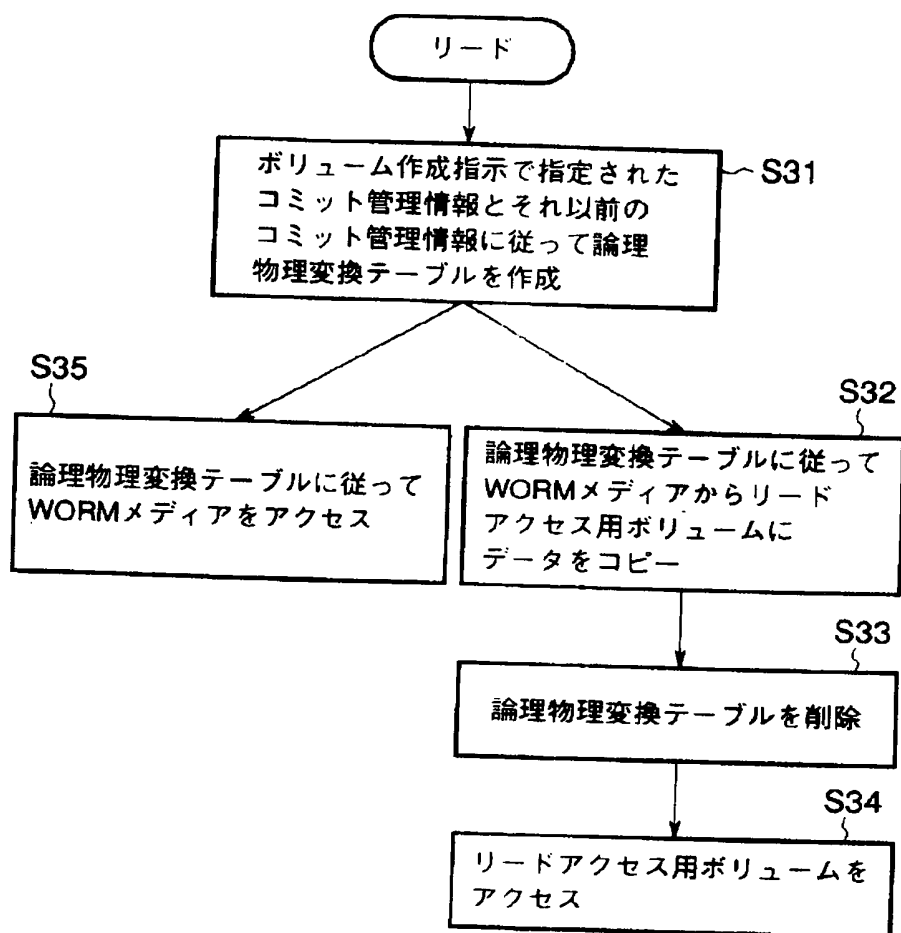
【図 6】



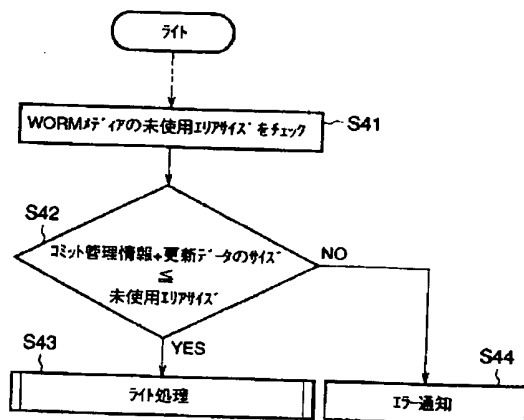
【図 7】

コミット管理情報1	日付	更新ブロック数	0	1	5	7
							
更新データ1	0	1	5				
コミット管理情報2	日付	更新ブロック数	1	6	7	8
							
更新データ2	1	6	7				

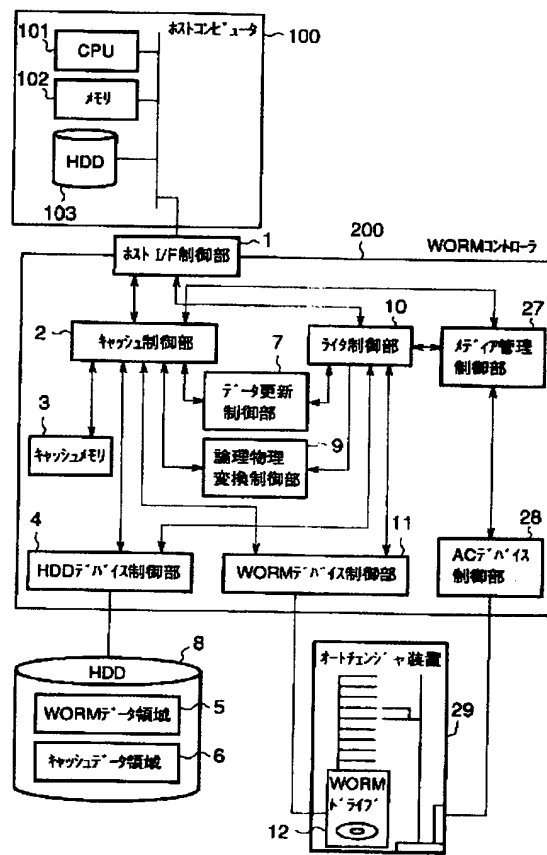
【図8】



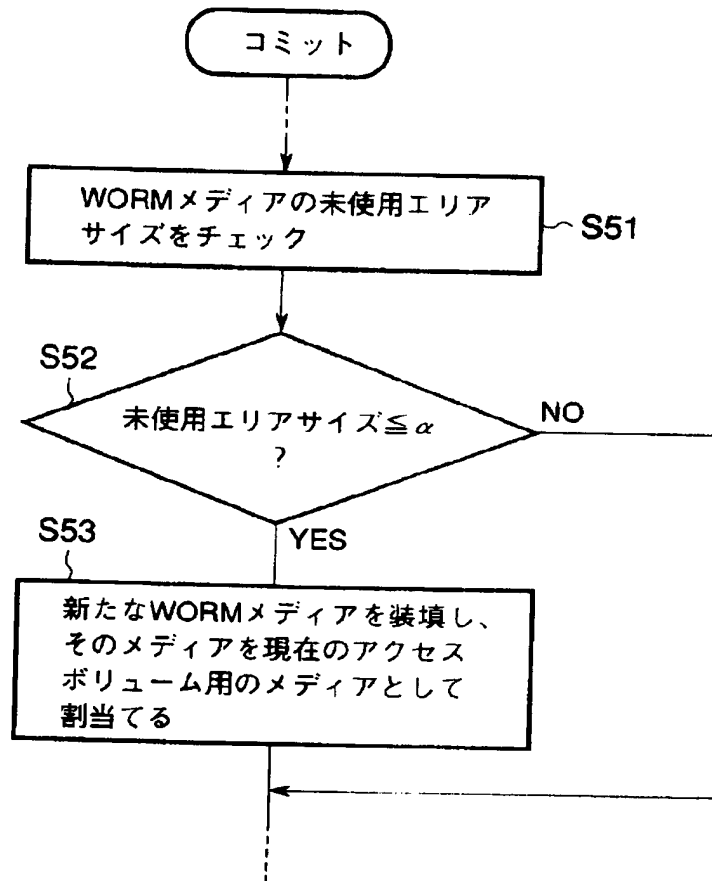
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I
G 1 1 B 27/00テーマコード (参考)
D